

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345065

(P2001-345065A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 1 J 61/32

H 0 1 J 61/32

V

F 2 1 S 4/00

61/30

L

8/04

F 2 1 Y 103:02

H 0 1 J 61/30

F 2 1 S 5/00

M

// F 2 1 Y 103:02

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-102501(P2001-102501)

(22) 出願日 平成13年3月30日(2001. 3. 30)

(31) 優先権主張番号 特願2000-99956(P2000-99956)

(32) 優先日 平成12年3月31日(2000. 3. 31)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72) 発明者 中村 俊之

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝

ライテック株式会社内

(72) 発明者 杉山 謙二

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝

ライテック株式会社内

(74) 代理人 100101834

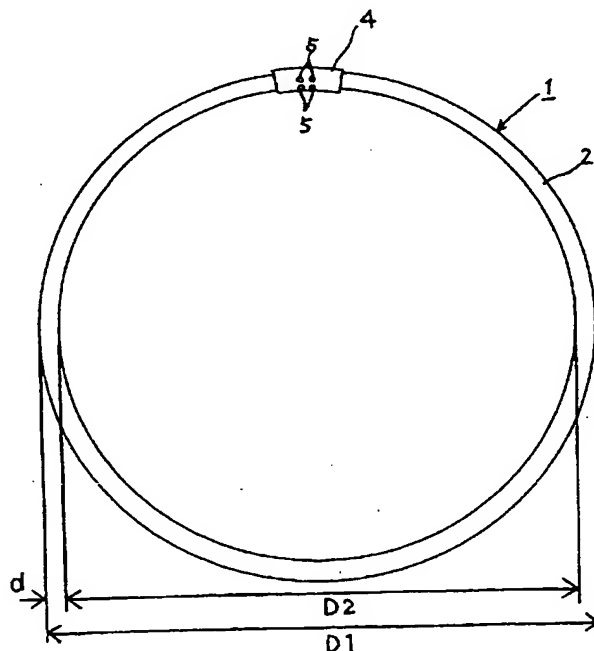
弁理士 和泉 順一

(54) 【発明の名称】 環形蛍光ランプおよび照明器具

(57) 【要約】

【課題】 器具の薄形化に対応できる高照度が必要とされる照明空間に適した環形蛍光ランプおよびこの環形蛍光ランプを用いた照明器具を提供する。

【解決手段】 環形蛍光ランプ1は、環外径が440～465mm、管外径が15～18mmであり内面側に蛍光体が塗布された環状のガラスバルブ2と；ガラスバルブ2内に封入された水銀および希ガスと；ガラスバルブ2内に放電を生起させるようにガラスバルブ内の両端部に封装された一対の電極手段3、3'と；を具備しており、40～60Wの範囲内のランプ電力で、かつ、10kHz以上の高周波で点灯するように構成されている。この環形蛍光ランプ1によれば、管外径が15～18mmの従来の環形蛍光ランプの定格点灯時を上回る極めて高いランプ効率で点灯し、この従来の環形蛍光ランプの高出力点灯時よりも高いランプ効率でありながらより高出力で点灯することが可能となる。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 環外径が440～465mm、管外径が15～18mmであり内面側に蛍光体が塗布された環状のガラスバルブと；ガラスバルブ内に封入された水銀および希ガスと；ガラスバルブ内に放電を生起させるようにガラスバルブ内の両端部に封装された一対の電極手段と；を具備しており、40～60Wの範囲内のランプ電力で、かつ、10kHz以上の高周波で点灯するように構成されていることを特徴とする環形蛍光ランプ。

【請求項2】 一対の電極手段は、ガラスバルブ端部から電極手段まで距離が一方の電極手段側の方が他方の電極手段側よりも長くなるように配設されており、一方の電極手段のガラスバルブ端部からの距離は30～50mmの範囲内であることを特徴とする請求項1記載の環形蛍光ランプ。

【請求項3】 定格ランプ電力は41W、高出力特性のランプ電力は58Wで構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の環形蛍光ランプ。

【請求項4】 ガラスバルブは、実質的に鉛成分を含まず、酸化ナトリウムの含有量が1.0質量%以下であり、軟化温度が720℃以下であって、内面に蛍光体を形成した後に曲成されていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか一記載の環形蛍光ランプ。

【請求項5】 器具本体と；器具本体に配設された請求項1ないし4いずれか一記載の環形蛍光ランプと；環形蛍光ランプへ10kHz以上の高周波で、かつ、40～60Wのランプ電力を供給する高周波点灯回路と；を具備していることを特徴とする照明器具。

【請求項6】 器具本体と；管外径が15～18mmであって内面側に蛍光体が塗布され、内部に水銀および希ガスが封入されるとともに両端部に一対の電極手段が封装された3本の環状のガラスバルブからなり、このガラスバルブの環外径はそれぞれ210～235mm、285～310mm、365～395mmの範囲内であって器具本体に同心円状に配設された3本の環形蛍光ランプと；この3本の環形蛍光ランプと同心円状に器具本体に配設された請求項1ないし4いずれか一記載の環形蛍光ランプと；を具備しており、17～60Wの範囲内のランプ電力で、かつ、10kHz以上の高周波で点灯するように構成されていることを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、環形蛍光ランプおよびこの環形蛍光ランプを用いた照明器具に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に用いられている環形蛍光ランプのガラスバルブの環外径は、例えば30W形で225mm、32W形で299mm、40W形で373mmであり、各ガラスバルブとも管外径が29mmになっている。

【0003】近年、住居空間における視環境を快適にするため、インテリア用品の小形化、薄形化が望まれる傾向にある。照明器具もインテリアの一部として位置付けられているとともに、天井面を高く見せることができるなどの理由によって、薄形化の要求が高まっている。

【0004】このニーズに応えるために、特開平9-320526号公報等に開示されている細径の環形蛍光ランプが実現されている。この細径の環形蛍光ランプは、従来の環形蛍光ランプと環外径がほぼ同サイズでありながら管外径が細く、かつ同等以上の効率または明るさを確保することが可能なものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記細径の環形蛍光ランプによって省エネルギー、省資源のニーズを満足することができたが、より高照度が必要とされる照明空間に適用可能な環形蛍光ランプの実現が望まれていた。

【0006】本発明は、このような点に鑑みなされたもので、器具の薄形化に対応できる高照度が必要とされる照明空間に適した環形蛍光ランプおよびこの環形蛍光ランプを用いた照明器具を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の環形蛍光ランプは、環外径が440～465mm、管外径が15～18mmであり内面側に蛍光体が塗布された環状のガラスバルブと；ガラスバルブ内に封入された水銀および希ガスと；ガラスバルブ内に放電を生起させるようにガラスバルブ内の両端部に封装された一対の電極手段と；を具備しており、40～60Wの範囲内のランプ電力で、かつ、10kHz以上の高周波で点灯するように構成されていることを特徴とする。

【0008】本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0009】ガラスバルブの管外径は、15～18mmの範囲内である。なお、ガラスバルブを曲成加工するとき、若干管外径が小さくなって部分的に上記範囲から外れることが考えられるが、本発明の場合、その大部分が上記範囲内であればよい。

【0010】蛍光ランプは一般的にその管径を小さくすればランプ効率が向上することが知られている。従来の環形蛍光ランプのランプ効率を10%以上向上させるためには、管外径を65%以下に小さくする必要があることが実験によって確かめられた。すなわち、肉厚が約1mm程度のガラスバルブでは、管外径が18mm以下であればよい。また、この大きさによれば、環形蛍光ランプとしての薄形化も十分満足できることが視覚的に確かめられた。

【0011】管外径を15mm未満とすると、ランプ効率は数値的に満足できても、従来の環形蛍光ランプと同等の光出力が得られないので実用的ではなく、かつ、ガ

ラスバルブを環状に曲成加工することが極めて困難になる。

【0012】一対の電極手段は、フィラメントにエミッタ物質が塗布された熱陰極形の電極が適用可能であるが、他の電極手段であってもよい。なお、ランプを高出力点灯させる必要がある場合には、熱陰極形の電極にトリプルコイルを用いることが好ましい。電極手段は、リードワイヤによって支持され、このワイヤはフレアシステム、ボタシステム、ビードシステム、ピンチシール部などによって封装支持される。このシステムなどには排気用または水銀合金収納用の細管が取付けられていてもよい。

【0013】ガラスバルブは、ソーダライムガラスや鉛ガラスなどの軟質ガラスで形成されるが、ほうけい酸ガラスや石英ガラスなどの硬質ガラス製であってもよい。バルブの肉厚は0.8～1.2mm程度が望ましいがこれに限定されない。

【0014】バルブ内に封入される希ガスには、アルゴン、ネオンまたはクリプトンなどが含まれる。

【0015】バルブ内面に塗布される蛍光体は、三波長発光形蛍光体、ハロ磷酸塩蛍光体など周知の蛍光体で構成可能であるが、発光効率の観点から三波長発光形蛍光体の使用が好ましい。

【0016】三波長発光形の蛍光体としては、450nm付近に発光ピーク波長を有する青系蛍光体として $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}$ 、540nm付近に発光ピーク波長を有する緑系蛍光体として(La, Ce, Tb) PO_4 、610nm付近に発光ピーク波長を有する赤系蛍光体として $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ などが適用可能であるが、これらに限定されない。

【0017】なお、バルブ内面と蛍光体層との間に保護膜を介在させてもよい。保護膜としては金属酸化物微粒子から構成したものが好適であり、金属酸化物微粒子には、アルミナ(Al_2O_3)やシリカ(SiO_2)など周知のものを用いることが可能である。

【0018】バルブ内にはアマルガムが封入されていてもよい。アマルガムは、ガラスバルブの端部に封着されたステムまたはこのステムに配設された細管内などに收容される。アマルガムは溶融、機械的保持などの手段によってこれらいずれかの位置に固定または収納される。また、アマルガムはバルブ内を移動可能に收容されていてもよい。ガラスバルブ内にアマルガムを配設すると、周囲温度が比較的高くなくても最適な状態で環形蛍光ランプが点灯される。

【0019】アマルガムは、水銀と合金を作る物質であるビスマス(Bi)、インジウム(In)、鉛(Pb)、錫(Sn)、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)、銀(Ag)等の中から選ばれた少なくとも1種と水銀との合金である。例えば、ビスマス-インジウム-水銀、ビスマス-インジウム-鉛-水銀、ビスマス-錫-水銀などが適用可能である。また、水銀蒸気圧制御を

目的とせず、水銀の定量封入のために亜鉛-水銀などのアマルガムを同様に封入してもよい。アマルガムはペレット状、柱状、板状などどのような形状であってもよい。

【0020】本発明の環形蛍光ランプは、同じ管外径であって環外径の小さい他の環形蛍光ランプと同心円状でかつ同一平面上となるように照明器具に装着されることが多い。この場合、内側に配設される環外径の小さい他の環形蛍光ランプとの間隙が小さ過ぎるとこの間隙付近からの光出力を有効に利用できないことがあるため、ある程度間隙が存在するような環外径に設計する必要がある。また、従来の細径環形蛍光ランプ(FHC34、FHC27、FHC20)は、三種類の環外径を有しているが、隣接する環形蛍光ランプ同士の間隙はいずれも約20mmである。したがって、本発明の環形蛍光ランプも、他の環形蛍光ランプと同心円状に配置した際に形成される間隙の寸法を他の間隙寸法と同等にするのが外観上好ましく、この場合には従来の細径環形蛍光ランプの中で最も大きい34W形(FHC34、従来の環形蛍光ランプ40W形に相当)の環外径から20mm前後の間隙を確保して形成する必要がある。したがって、本発明の環形蛍光ランプは、管外径の寸法を考慮して環外径の下限を440mmとし、上限を465mmとした。環外径が465mmを超えると上記外観上の不具合が発生するとともに、放電路長の延長に伴って始動電圧が上昇するので、高耐圧の新規点灯装置の開発が必要となるため好ましくない。

【0021】環形蛍光ランプは、40～60Wの範囲内のランプ電力で全て点灯する必要はなく、この範囲内の所望のランプ電力を定格電力と定めて点灯するように構成されていればよい。例えば、請求項1の環形蛍光ランプを約41Wの入力で点灯させると、ランプ効率は従来の細管環形蛍光ランプの定格点灯時を上回る97lm/W以上という極めて高いランプ効率で点灯する。また、約58Wの入力で点灯させると、全光束は5300lm以上という高出力で点灯し、ランプ効率も従来の細管環形蛍光ランプの高出力点灯時を上回る90lm/W以上となる。

【0022】請求項1の環形蛍光ランプによれば、管外径が15～18mmの従来の環形蛍光ランプの定格点灯時を上回る極めて高いランプ効率で点灯し、この従来の環形蛍光ランプの高出力点灯時よりも高いランプ効率でありながらより高出力で点灯することが可能となる。

【0023】請求項2は、請求項1記載の環形蛍光ランプにおいて、一対の電極手段は、ガラスバルブ端部から電極手段まで距離が一方の電極手段側の方が他方の電極手段側よりも長くなるように配設されており、一方の電極手段のガラスバルブ端部からの距離は30～50mmの範囲内であることを特徴とする。

【0024】ガラスバルブ内の温度が上昇すると、ランプからの光出力が低下することがある。水銀蒸気圧はガ

ラスバルブに形成される最冷部の温度によって決まるものであり、ガラスバルブの温度上昇により最冷部の温度も高くなり、水銀蒸気圧が適正値を超えてランプ効率が低下するためである。

【0025】そこで、所定温度の最冷部を確保するため、ガラスバルブ端部から電極手段までの距離を長くしてバルブ内の非放電領域を大きくし、このガラスバルブ端部近傍に所望の最冷部を形成することが知られている。しかし、環形蛍光ランプの場合には、ガラスバルブが環状に形成されているため、ステムなどの電極手段支持部材が直線状に形成されていると電極手段がガラスバルブ内面に当接するおそれがあり、この支持部材の長さには制限があった。特に、入力電力が大きい環形蛍光ランプについては、電極手段近傍の温度が比較的高くなるため、ガラスバルブ端部から電極手段までの距離をより大きくするいわゆるハイマウント化する必要があった。

【0026】そこで、環外径が440～465mm、管外径が15～18mmのガラスバルブを有する環形蛍光ランプにおいて、ガラスバルブ端部から電極手段までの距離を種々変えて実験したところ、この距離を30～50mmの範囲内にすれば、支持部材が直線状に形成されていても電極手段がガラスバルブ内面に当接することなく、所望の最冷部が形成可能であることが分かった。なお、周囲温度が高温のときにも最冷部温度を確実に所定温度内に抑えるために、好ましくは40～50mmとするのがよい。

【0027】すなわち、ガラスバルブ端部から電極手段までの距離が20mm未満であると所望の最冷部温度が確保できず、50mmを超えると電極手段がガラスバルブ内面に当接する可能性が高くなる。なお、この距離を従来のハイマウント化された環形蛍光ランプの距離よりも長くすることができた要因は、ガラスバルブの環外径が440～465mmと大きいので、曲率が大きくなったためである。

【0028】請求項2の環形蛍光ランプによれば、入力電力が大きい環形蛍光ランプであっても、ガラスバルブ端部から電極手段までの距離を30～50mmと規定したので、電極手段がガラスバルブ内面に当接することなく、所望の最冷部が形成可能であり、効率よく点灯することが可能である。

【0029】請求項3は、請求項1または2記載の環形蛍光ランプにおいて、定格ランプ電力は41W、高出力特性のランプ電力は58Wで構成されていることを特徴とする。

【0030】上記において、定格ランプ電力とは、JISC 7601に定義されているようにランプに表示されているランプ電力である。これは、照明器具に装着されて点灯するとき、器具本体内の点灯回路から出力される電力にほぼ等しい値である。

【0031】請求項3の環形蛍光ランプによれば、41

Wの定格ランプ電力で点灯させると、ランプ効率は従来の細管環形蛍光ランプの定格点灯時を上回る97lm/W以上という極めて高いランプ効率で点灯し、高出力特性のランプ電力で点灯させると、全光束は5300lm以上という高出力で点灯し、ランプ効率も従来の細管環形蛍光ランプの高出力点灯時を上回る90lm/W以上となる。

【0032】請求項4は、請求項1ないし3いずれか記載の環形蛍光ランプにおいて、ガラスバルブは、実質的に鉛成分を含まず、酸化ナトリウムの含有量が1.0質量%以下であり、軟化温度が720℃以下であって、内面に蛍光体を形成した後に曲成されていることを特徴とする。

【0033】「鉛成分を実質的に含まない」とは、不純物程度であれば含まれてもよいことを意味し、好ましくは0.1質量%以下をいう。最も好ましいのは、全く鉛成分を含有していないガラスバルブであることはいうまでもない。

【0034】酸化ナトリウムの含有量が0.1質量%以下とは、酸化ナトリウムがガラスバルブに含有されていない場合も含まれるものとする。また、酸化ナトリウムの含有量が0.1質量%以下と規定したのは、前記数値を上回るとガラスバルブの内面に析出するナトリウム成分によって蛍光ランプの光出力に影響するからである。

【0035】実質的に鉛を含まない組成で、酸化ナトリウムの含有量が1.0質量%以下とし、軟化温度が720℃以下のガラスとしては、 K_2O および Li_2O の含有量と CaO 、 MgO 、 BaO および SrO の含有量とを調整して得ることができる。ここで、軟化温度とは、ガラスの粘度 $\eta = 10^{7.65}$ dPa・sとなる温度である。

【0036】ガラスバルブに酸化ナトリウムが0.1質量%を超えると点灯中にアルカリ成分としてナトリウムがガラスバルブ内面に多く析出する。このナトリウムがガラスバルブ内面に析出すると、ナトリウムとガラスバルブ内に封入された水銀蒸気とが反応して、ガラスバルブが着色して可視光透過率を低下したり、ナトリウムが蛍光体層の蛍光体物質と反応して蛍光体物質が劣化し、可視光の出力が低下するという問題を引き起こす。特に、従来のソーダライムガラスは、酸化ナトリウムが15～17質量%含有しているため、可視光の出力が低下が著しい。

【0037】そこで、酸化ナトリウムの含有率が0.1質量%以下で軟化温度が720℃以下、例えば692℃のガラスバルブを蛍光体の塗布後に曲成すると、ガラスバルブ内面に析出するナトリウムが極めて少なくなり、ナトリウムの反応による可視光出力の低下が抑制される。また、軟化温度が720℃以下であるので、ガラスバルブ曲成時の加熱温度が低く抑えられ、蛍光体の熱劣化が少なくなり、光出力が向上する。

【0038】さらに、本発明の環形蛍光ランプは、環外

径が440～465mmなので既存の環形蛍光ランプよりも曲率が大きくなり、蛍光体層のひび割れが減少する。これにより、ガラスバルブ内面にアルカリ成分など不純物が析出しても、この不純物がひび割れ部分を介して水銀などと反応することが抑制され、光束維持率を一層向上させることができる。

【0039】請求項4の発明によれば、実質的に鉛成分を含まず、酸化ナトリウムの含有量が1.0質量%以下であり、軟化温度が720℃以下のガラスバルブの内面に蛍光体を形成した後に曲成したので、ナトリウムの反応による可視光出力の低下が抑制され、蛍光体の熱劣化が少なくなるとともに蛍光体のひび割れが低減するという作用の相乗効果により、光束維持率が一層向上する。

【0040】請求項5の照明器具は、器具本体と；器具本体に配設された請求項1ないし4いずれか一記載の環形蛍光ランプと；環形蛍光ランプへ10kHz以上の高周波で、かつ、40～60Wのランプ電力を供給する高周波点灯回路と；を具備していることを特徴とする。

【0041】器具本体は天井直付形、天井吊下形または壁面取付形であって、グローブ、セード、反射笠などが取付けられるものであってもよく、環形蛍光ランプが露出するもの、導光板を備えたものであってもよい。

【0042】また、高周波点灯回路には、切換手段が設けられていてもよい。切換手段は、環形蛍光ランプを高効率点灯させるモードと、高出力点灯させるモードとに分かれていてもよく、これらモード間を連続的に変化させるものであってもよい。点灯回路の切換手段を切換えることによって、環形蛍光ランプの点灯が調整される。例えば、切換手段が高効率点灯させるモードと、高出力点灯させるモードとに分けられている場合には、これらモードを使用条件に合わせることで、適宜選択して環形蛍光ランプを使用することができる。

【0043】請求項5によれば、請求項1ないし4の環形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【0044】請求項6の照明器具は、器具本体と；管外径が15～18mmであって内面側に蛍光体が塗布され、内部に水銀および希ガスが封入されるとともに両端部に一對の電極手段が封入された3本の環状のガラスバルブからなり、このガラスバルブの環外径はそれぞれ210～235mm、285～310mm、365～395mmの範囲内であって器具本体に同心円状に配設された3本の環形蛍光ランプと；この3本の環形蛍光ランプと同心円状に器具本体に配設された請求項1ないし4いずれか一記載の環形蛍光ランプと；を具備しており、17～60Wの範囲内のランプ電力で、かつ、10kHz以上の高周波で点灯するように構成されていることを特徴とする。

【0045】環形蛍光ランプは、照明器具本体の形状または照明器具の光学特性に合わせて同一平面状または環

状バルブ同士の配設高さを変えて器具本体に装着される。

【0046】請求項6によれば、従来の3種類の細径環形蛍光ランプに加えてさらに高効率、高出力で点灯する請求項1ないし4の環形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明の環形蛍光ランプおよび照明器具の一実施の形態の構成を図面を参照して説明する。

【0048】図1ないし図4は本発明の第1の実施の形態を示し、図1は環形蛍光ランプの正面図、図2は図1の要部拡大断面図、図3は他の環形蛍光ランプと組合わせた状態を示す正面図、図4は図3の複数の環形蛍光ランプを搭載した照明器具の断面図である。

【0049】図において、1は環形蛍光ランプで、環状のガラスバルブ2を有し、このガラスバルブ2内には希ガスおよび水銀からなる放電媒体が封入されるとともに、ガラスバルブ2の内壁面にはアルミナ(Al_2O_3)微粒子からなる保護膜および三波長発光形の蛍光体からなる蛍光体層Pが形成され、ガラスバルブ2の両端2a、2aには一對の電極手段としてのフィラメント電極3、3'が配設され、ガラスバルブ2の両端2a、2a間に跨って口金4が配設されている。

【0050】蛍光体層Pは、三波長発光形で相関色温度5000kとなる蛍光体を塗布、焼成して、が形成されている。

【0051】口金3には、電極に電気的に接続された4本の口金ピン5が、ランプ中心側に傾いて突設されている。口金ピン5は、4本で矩形をなすように口金3に配設されており、一對のフィラメント電極3、3'間に取り付けられた一對のピン同士の間隔を大きくあけている。

【0052】本実施形態の環形蛍光ランプ1は、ガラスバルブ2の環外径D1が447mm、環内径D2が430mm、管外径dが16.5mm、ガラスバルブ2の肉厚が1.0mmに形成されている。

【0053】環形蛍光ランプ1は、45kHzの高周波で定格ランプ電力41W、例えばランプ電流約215mA、ランプ電圧約190Vを供給し、環形蛍光ランプ1が点灯される。このときの全光束は4100lmであり、ランプ効率は100lm/Wであった。

【0054】また、環形蛍光ランプ1を45kHzの高周波で高出力特性のランプ電力58W、例えばランプ電流約380mA、ランプ電圧約150Vを供給し、環形蛍光ランプ1が点灯される。このときの全光束は5500lmであり、ランプ効率は94.8lm/Wであった。

【0055】図2に示すように、一對のフィラメント電極3、3'は、フレアシステム6、6'にそれぞれ一對が封着支持されたリード線7、7'に継線されている。この

フレアステム 6, 6' がガラスバルブ 2 の両端 2 a, 2 a' にそれぞれ封着されることで一対のフィラメント電極 3, 3' がガラスバルブ 2 内に封着される。

【0056】一対のフィラメント電極のうち、一方のフィラメント電極 3 の配設位置は、ガラスバルブ端部 2 a からの距離 H1 は 4.3 mm であり、この位置にフィラメント電極 3 が配設されるようにフレアステム 6 がバルブ軸にそって直線状に延在している。なお、一方のフィラメント電極 3 側のフレアステム 6 の長さ H1 a は 3.0 mm である。

【0057】他方のフィラメント電極 3' の配設位置は、ガラスバルブ端部 2 a' からの距離 H2 は 2.5 mm である。なお、フレアステム 6, 6' には細管 6 a, 6 a' が配設されており、フレアステム 6 に配設された細管 6 a を通じてガラスバルブ内が排気され、水銀および希ガスが封入される。

【0058】このように、一方のフィラメント電極 3 の距離 H1 を 4.3 mm とし、他方のフィラメント電極 3' の距離 H2 をこれよりも短くすることで、一方のフィラメント電極 3 側のガラスバルブ端部 2 a 近傍に所望温度の最冷部が形成されるため、カバー付き照明器具内のように高い周囲温度領域においても効率よく点灯することが可能となる。

【0059】図 3 は、本実施形態の環形蛍光ランプ 1 と従来の細径環形蛍光ランプ 10 a, 10 b, 10 c とを同心円状に配置されるように組合わせた状態を示している。

【0060】細径環形蛍光ランプ 10 a (第 1 の従来例) は、30 W 形相当の環形蛍光ランプであり、ガラスバルブ 2 の環外径が 22.5 mm、環内径が 19.2 mm、

管外径が 16.5 mm、ガラスバルブ 2 の肉厚が 1.0 mm に形成されている。この従来の環形蛍光ランプ 10 a は、定格ランプ電力 20 W、高出力特性のランプ電力 27 W で点灯される。

【0061】細径環形蛍光ランプ 10 b (第 2 の従来例) は、32 W 形相当の環形蛍光ランプであり、ガラスバルブ 2 の環外径が 29.9 mm、環内径が 26.7 mm、管外径が 16.5 mm、ガラスバルブ 2 の肉厚が 1.0 mm に形成されている。この従来の環形蛍光ランプ 10 b は、定格ランプ電力 27 W、高出力特性のランプ電力 38 W で点灯される。

【0062】細径環形蛍光ランプ 10 c (第 3 の従来例) は、40 W 形相当の環形蛍光ランプであり、ガラスバルブ 2 の環外径が 37.3 mm、環内径が 34.1 mm、管外径が 16.5 mm、ガラスバルブ 2 の肉厚が 1.0 mm に形成されている。この従来の環形蛍光ランプ 10 c は、定格ランプ電力 34 W、高出力特性のランプ電力 48 W で点灯される。

【0063】表 1 は、本実施形態の環形蛍光ランプ 1 と従来の細径環形蛍光ランプ 10 a, 10 b, 10 c との諸特性をまとめたものである。なお、各環形蛍光ランプ 1, 10 a, 10 b, 10 c の点灯周波数はいずれも 45 kHz であり、全光束はランプ点灯開始から 100 時間経過したときの初期光束を示す。なお、従来の細径環形蛍光ランプ 10 a, 10 b, 10 c のフレアステムは、本実施形態のようにハイマウント化されておらず、いずれも電極手段もバルブ端部からの距離が約 2.4 mm で構成されているものである。

【表 1】

ランプ種類	寸法 (mm)			ランプ 電力 (W)	ランプ特性			定格 寿命 (h)
	管径	外径	内径		ランプ 電流 (A)	全光束 (lm)	効率 (lm/W)	
本実施形態の 環形蛍光ランプ1	16.5	447	414	41	0.215	4100	100.0	9000
				58	0.380	5500	94.8	9000
第1の従来例10a (30W相当形)	16.5	225	192	20	0.230	1800	90.0	9000
				28	0.430	2300	82.0	9000
第2の従来例10b (32W相当形)	16.5	299	267	27	0.230	2510	93.0	9000
				38	0.430	3250	85.5	9000
第3の従来例10c (40W相当形)	16.5	373	341	34	0.230	3270	96.2	9000
				48	0.430	4250	88.5	9000

【0064】また、図3に示すW1、W2、W3は、図3のように環形蛍光ランプ1、10a、10b、10cを同心円状に配置した場合に互いに隣接するガラスバルブ同士間の間隙をそれぞれ示すものであり、環形蛍光ランプ1、10c間の間隙W1は約20mm、環形蛍光ランプ10b、10c間の間隙W2は約21mm、環形蛍光ランプ10a、10b間の間隙W3は約21mmである。このように、間隙W1～W3の寸法をほぼ揃えることで4本の環形蛍光ランプ1、10a、10b、10cを同心円状に組合わせたときの外観性が向上する。

【0065】図4は、天井直付形の照明器具Lを示す断面図である。11は器具本体で、この器具本体11は、外観が円形でかつ薄形に形成されている。器具本体11の中央には内部に収納空間を有する収納部13が形成され、この収納部13内にインバータ点灯回路からなる高周波点灯装置14が配設されている。収納部13の周囲には、環形蛍光ランプ1、10a、10b、10cが同心円状に配設されている。なお、器具本体11には、4本の各環形蛍光ランプ1、10a、10b、10cの給電、保持を行う図示しないソケットホルダが配設されている。

【0066】器具本体11には、器具本体11の下方および側方を覆ってセード15が取着される。このセード15は、透光性を有する乳白色材にて、下方へ大きな円弧面をもってなだらかに突出する薄形状に形成されており、周縁部には器具本体11に取付けられる図示しない

取付部が形成されている。

【0067】次に、第1の実施の形態の作用を説明する。

【0068】図4に示すように、器具本体11は、天井面などに設置されている引掛シーリング等に接続されるアダプタ（図示しない）を介して、器具本体11が天井面などに支持されるとともに、器具本体11側と引掛シーリング側とが電気的に接続される。

【0069】環形蛍光ランプ1、10a、10b、10cの点灯時には、環形蛍光ランプ1、10a、10b、10cから発せられた光がセード23を透光して照明される。

【0070】なお、環形蛍光ランプ1の口金4に通気孔を穿設してよい。通気孔は最冷部が形成されるガラスバルブ2の端部2a側に形成するのが望ましい。通気孔によってガラスバルブ2の端部2a近傍の最冷部は効果的に冷却されて所望の温度に近づけられ、ランプ効率を一層向上させることができる。

【0071】図5は、本発明の第2の実施形態の環形蛍光ランプの光束維持率を示すグラフである。

【0072】第2の実施形態は、ガラスバルブに実質的に鉛を含まない組成で、酸化ナトリウムの含有量が1.0質量%以下とし、軟化温度が720℃以下のガラスを用いたものである。

【0073】本実施形態のガラスバルブの組成は以下のとおりである。

【0074】 SiO_2 : 65.0質量%、 Al_2O_3 : 4.0質量%、 Na_2O : 0.05質量%、 K_2O : 1.0質量%、 Li_2O_3 : 2.8質量%、 CaO : 2.0質量%、 MgO : 1.4質量%、 SrO : 5.0質量%、 BaO : 8.5質量%、 SO_3 : 0.15質量%、 B_2O_3 : 0質量%、 Sb_2O_3 : 0質量%、 Fe_2O_3 : 0.03質量%、その他: 0.17質量%

【0075】そして、軟化温度は692℃である。

【0076】本実施形態の環形蛍光ランプと、従来のソーダライムガラス（酸化ナトリウムの含有量15～17質量%）をガラスバルブに用いた以外は同一構成の比較例との光束維持率を比較した。その結果を図5に示す。

【0077】図5において、aが本実施形態の環形蛍光ランプであり、bが比較例である。図からも明らかなように、4000時間経過時では本実施形態の方が光束維持率が4～6%高く、改善効果が認められた。

【0078】図6は上記実施形態の温度特性を示すグラフである。上記実施形態の環形蛍光ランプは、環外径が440～465mmなので既存の環形蛍光ランプよりも曲率が大きくなり、電極高さを大きくすることができ

る。したがって、図2におけるフィラメント電極3の距離H1を従来のフィラメント電極の距離よりも大きくすることが可能となる。

【0079】図6において、aが本実施形態の環形蛍光ランプであり、図2におけるフィラメント電極3の距離Hを43mmとしたものであり、bが距離Hを37mmとした比較例である。グラフは、周囲温度が25℃のときの光出力を100として相対値で比較している。図からも明らかなように、本実施形態の光出力のピーク温度は約35℃であり、比較例よりも高温側に位置しているため、密閉形の照明器具内でも高効率で点灯することが可能となる。

【0080】

【発明の効果】請求項1の環形蛍光ランプによれば、管外径が15～18mmの従来の環形蛍光ランプの定格点灯時を上回る極めて高いランプ効率で点灯し、この従来の環形蛍光ランプの高出力点灯時よりも高いランプ効率でありながらより高出力で点灯することが可能となる。

【0081】請求項2の環形蛍光ランプによれば、入力電力が大きい環形蛍光ランプであっても、ガラスバルブ端部から電極手段までの距離を30～50mmと規定し

たので、電極手段がガラスバルブ内面に当接することなく、所望の最冷部が形成可能であり、効率よく点灯することが可能である。

【0082】請求項3の環形蛍光ランプによれば、41Wの定格ランプ電力で点灯させると、ランプ効率は従来の細管環形蛍光ランプの定格点灯時を上回る97lm/W以上という極めて高いランプ効率で点灯し、高出力特性のランプ電力で点灯させると、全光束は5300lm以上という高出力で点灯し、ランプ効率も従来の細管環形蛍光ランプの高出力点灯時を上回る90lm/W以上となる。

【0083】請求項4の発明によれば、実質的に鉛成分を含まず、酸化ナトリウムの含有量が1.0質量%以下であり、軟化温度が720℃以下のガラスバルブの内面に蛍光体を形成した後に曲成したので、ナトリウムの反応による可視光出力の低下が抑制され、蛍光体の熱劣化が少なくなるとともに蛍光体のひび割れが低減するという作用の相乗効果により、光束維持率が一層向上する。

【0084】請求項5によれば、請求項1ないし4の環形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【0085】請求項6によれば、従来の3種類の細径環形蛍光ランプに加えてさらに高効率、高出力で点灯する請求項1ないし4の環形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である環形蛍光ランプの正面図。

【図2】図1の要部拡大断面図。

【図3】図1の環形蛍光ランプを他の環形蛍光ランプと組合わせた状態を示す正面図。

【図4】図3の複数の環形蛍光ランプを搭載した照明器具の断面図。

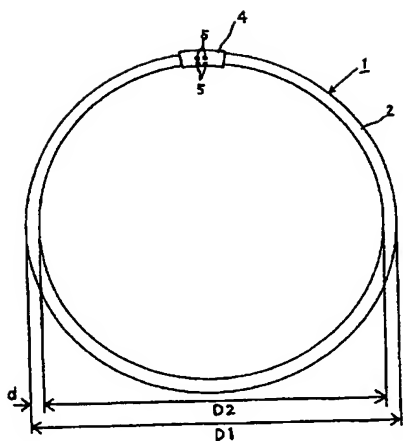
【図5】本発明の第2の実施形態の環形蛍光ランプの光束維持率を示すグラフ。

【図6】本発明の実施形態の温度特性を示すグラフ。

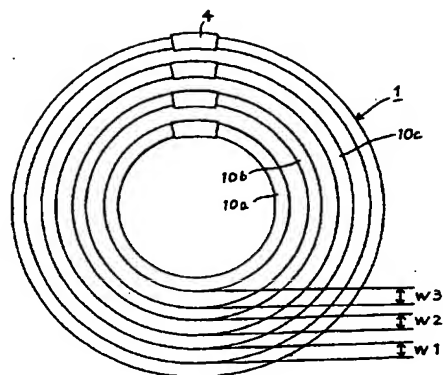
【符号の説明】

1…環形蛍光ランプ、2…ガラスバルブ、3、3'…一对の電極手段としてのフィラメント電極、11…器具本体、14…高周波点灯回路。

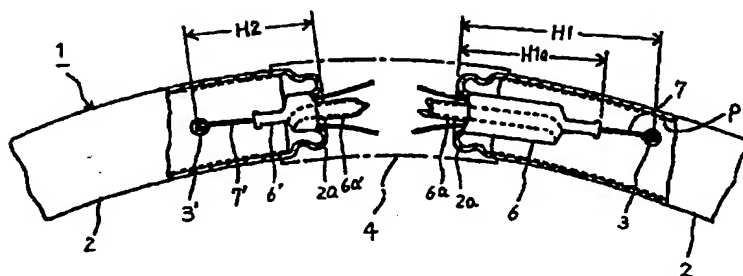
【図 1】



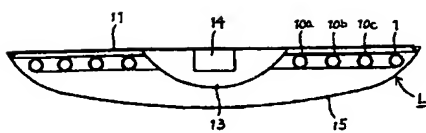
【図 3】



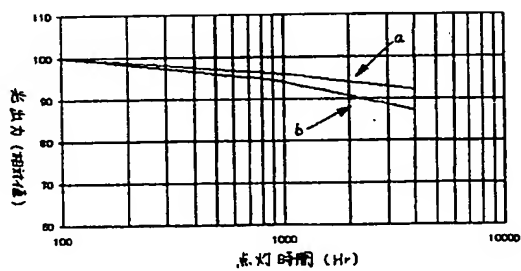
【図 2】



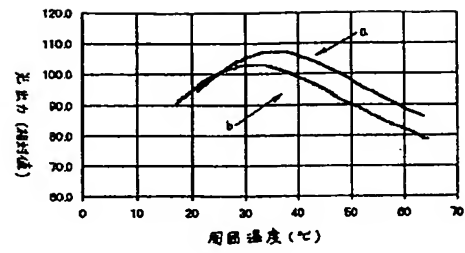
【図 4】



【図 5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)